Lane Medical Library

Ein Beitrag

zum

Verhalten einiger Jodpräparate im thierischen Organismus.

INAUGURAL-DISSERTATION,

WELCHE

ZUR ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

IN DER

MEDICIN UND CHIRURGIE

MIT ZUSTIMMUNG

DER MEDICINISCHEN FACULTÄT

DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT ZU BERLIN

am 3. Juli 1877

NEBST DEN ANGEFÜGTEN THESEN

ÖFFENTLICH VERTHEIDIGEN WIRD

DER VERFASSER,

Lasar Issersohn

aus Wilna (Russland).

OPPONENTEN:

Dr. Eduard Tauber, Assistent am pharmacolog. Institut der Universität.

Ludwig Goldberg, Dr. med.

Moritz Müller, Cand. med.

BERLIN.

Buchdruckerei von Gustav Schade (Otto Francke).

Linienstr. 158.

Ein Beitrag

zum

Verhalten einiger Jodpräparate

im thierischen Organismus.

INAUGURAL-DISSERTATION,

WELCHE

ZUR ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

IN DER

MEDICIN UND CHIRURGIE

MIT EINSCHLUSS

DER MEDICINISCHEN FACULTÄT

DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT ZU BERLIN

am 3. Juli 1877

NEBST DEN ANGEFÜGTEN THESEN

ÖFFENTLICH VERTHEIDIGEN WIRD

DER VERFASSER.

Lasar Issersohn

aus Wilna (Russland).

OPPONENTEN:

Dr. Eduard Tauber, Assistent am pharmacolog. Institut der Universität.

Ludwig Goldberg, Dr. med.

Moritz Müller, Cand. med.

BERLIN.

Buchdruckerei von Gustav Schade (Otto Francke).

Linienstr. 158.

Seinen lieben Eltern

in Dankbarkeit gewidmet

vom

Verfasser.

Seinen lieben Eltern

in Dankbarkeit gewidmet

vom

Verfasser.

Um die Lebensvorgänge der Organismen zu verstehen, haben die Physiologen schon seit langer Zeit die physikalischen und chemischen Processe, welche im Innern derselben vor sich gehen, zu ergründen gesucht. Der richtigste Weg zur Erkenntniss der Erscheinungen des thierischen Lebens ist natürlich die angestellte exacte Beobachtung und Untersuchung. In der That lassen sich viele Functionen auf reine physikalische oder chemische Grundgesetze zurückführen. Ich glaube es genügt auf die Gesetze der Optik, Acustik, die Gesetze der Electricität, der Nervenphysiologie u. s. w. hinzuweisen. Dass im Organismus chemische Kräfte thätig sind, ist auch eine allgemeine Thatsache. Aus dem Gesetz des Kreislaufs der Stoffe in der organischen Natur ist bekannt, dass die Nahrung der Thiere hauptsächlich organischer Natur ist und in unorganischer, bedeutend einfacherer Form es zurückgiebt. Von grossem Interesse ist die Thatsache, dass, wenn man gewisse Körper dem Organismus zugeführt hat, dieselben innerhalb des letzteren sich ganz umwandeln. So ist aus der Physiologie der Ver-

dauung bekannt, dass Stärke durch die Einwirkung des Speichels wie auch des Succus paucreaticus in Dextrin und Zucker sich umwandelt. Wenn man Gerbsäure dem Organismus zuführt, so scheint dieselbe in den Kreislauf in der Form der Gallussäure zu gelangen, oder es findet im Blute selbst eine Umwandlung in diese statt, da sie im Harn niemals als Gerbsäure, sondern stets als Gallussäure erscheint. Die Metamorphosen der zugeführten Körper, von dem Momente an, wo sie dem Organismus einverleibt werden, bis zu jenem, wo sie denselben verlassen, sind für uns sehr wichtig; trotzdem ist das exprimentelle Material, welches Aufschlüsse darüber geben könnte, relativ noch sehr gering, und darum mag es nicht überflüssig sein, wenn ich mit einem so schwierigen Gegenstande mich beschäftigt habe. Um zur Kenntniss der complicirten Vorgänge zu gelangen, gehören eine Reihe einfacher Vorversuche. Mit einem derselben habe ich mich in nachstehender Abhandlung beschäftigt.

Es ist für mich eine sehr angenehme Pflicht dem Herrn Prof. O. Liebreich, meinem verehrten Lehrer, für die liebevolle Theilnahme und freundliche Unterstützung bei dieser Arbeit meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Durch die vielfachen Untersuchungen der letzten Zeit ist man zu dem Resultate gekommen, dass die in den Organismus eingeführten Stoffe in einfachere Atomencomplexe zerfallen.

Querenne, Melsens und Rabuteau haben die interessante Beobachtung gemacht, dass das Jodeisen innerlich genommen im Organismus eine Spaltung erleidet, so dass das Jod durch den Urin, das Eisen dagegen durch den Stuhl ausgeschieden werde, und dass weder im Urin Spuren von Eisen, noch im Stuhle Spuren von Jod anzutreffen seien. Dasselbe hat auch Bernartzik vor einer Reihe von Jahren beobachtet.

Beim Jodeisen kann möglicherweise die Zersetzung schon im Darm stattgefunden haben. Wichtiger aber ist die Beurtheilung der Spaltung der zugeführten Körper im Blute.

Nach Kletzinsky scheint bei andauerndem innerlichem Jodkaliumgebrauche regelmässig $^2/_3$ der eingeführten Joddosis im Urin, die Ausscheidung von Kali im letzterem bleibt Anfangs hinter dem Aequivalente der Jodausscheidung zurück und erreicht erst später die Höhe des letztern, was nach ihm auf eine Spal-

tung im Blute hindeutet. Da man aber im Auge behalten muss, dass, wenn Jodpräparate mit dem Magensaft in Berührung kommen, dieselben durch die Einwirkung des Saftes zersetzt werden und Jod in Freiheit gesetzt wird, so sind die Schlüsse, die der genannte Autor aus seinen Beobachtungen gemacht hat, unvollständige, so dass von einer Spaltung des Jodkaliums im Blute hier nicht die Rede sein kann.

Es wurden Versuche angestellt, ob in die Blutbahnen eingeführte Salzverbindungen, wie angenommen war, sich trennen und die einzelnen Componenten gesondert den Organismus verlassen.

Der einfachste Weg, darüber Aufschlüsse zu erhalten, kann in folgendem bestehen: dem Organismus muss ein gewisser zusammengesetzter Körper subcutan einverleibt werden, dessen Elemente im Organismus bei normalem Zustande nicht vorkommen und die beim Durchpassiren durch denselben leicht zu beobachten sind, d. h. in den Se- oder Excreten sich leicht nachweisen lassen. Zu diesem Zwecke habe ich zunächst Versuche mit Jodlithium angestellt; das Jodlithium ist zu solchen Versuchen ein sehr geeignetes und höchst zweckmässiges Präparat. Schon durch die sehr deutliche und leicht nachweisbare Lithionprobe mittelst des Spectralapparates, ferner durch die allbekannte und ungemein empfindliche Jodprobe mit Stärkemehl und

endlich, was noch von grösserer Bedeutung ist, dass es keine Spuren von freiem Jod enthält[1]).

Wenn nun die zugeführten Salze im Organismus sich spalten, so muss es erst recht beim Jodlithium der Fall sein und dasselbe in Jod und Lithion zerfallen.

Meine Versuche habe ich auf folgende Weise vorgenommen: ich habe einem Kaninchen eine bestimmte Quantität Jodlithiumlösung subcutan injicirt, nach einer gewissen Zeit den Harn desselben durch Drücken auf die Blase erhalten, in zwei Theile getheilt, um in einem Jod, im zweiten Lithion nachzuweisen. Um Jod nachzuweisen, habe ich den Urin mit etwas Natriumhydrat versetzt, im Porcellantiegel geglüht, abgekühlt, mit möglichst wenig Wasser ausgespült und endlich abfiltrirt, das Filtrat wurde mit Schwefelsäure angesäuert und dann auf Jod mit Stärkemehl nach vorherigem Zusatz von Salpeter-salpetriger Säure untersucht. Ich fand, dass die Probe viel empfindlicher und bequemer ist als die von Haler angegebene und von Bernartzik bei seinen Untersuchungen über Jod-

---

[1]) Um von der Empfindlichkeit des Jod-Lithions mich zu überzeugen, versuchte ich, bis zu welcher Grösse ich es noch nachzuweisen im Stande war. Ich fand: dass man 0,00002 Gramm Lithion mit dem Spectralapparate und 0,0000016 Gramm Jod mit der Stärkemehlprobe noch leicht nachweisen konnte. —

präparate vielfach angewandte. Haler's Methode besteht in folgendem: man suspendirt Stärke in Wasser und setzt concentrirte Salpetersäure in ziemlichem Ueberschusse hinzu, dann ein paar Tropfen chromsaures Kali und wartet bis die gelbe Farbe gänzlich verschwunden und statt dieser eine bläulich-grüne eingetreten ist. Tröpfelt man nun die auf Jod zu untersuchende Flüssigkeit zu dem so bereiteten Reagens hinzu, so entsteht, wenn in der Flüssigkeit Jod vorhanden war, eine schwarzblaue Färbung. Auf diese Art soll man sehr verdünnte Mengen von Jod nachzuweisen im Stande sein.

Um die Probe auf Lithion anzustellen, habe ich vorher den Urin mit etwas verdünnter Salzsäure eingeengt und dann mit dem Spectralaparate untersucht. Es hat sich bis jetzt aus meinen, allenfalls noch nicht sehr zahlreichen Untersuchungen herausgestellt, dass die von mir oben aufgestellte Hypothese in genügender Weise sich bestätigt hat, was man sehr leicht aus der nachstehenden Tabelle ersehen kann. —

No. des Versuchs.	Wiederholung des Versuchs.	Versuchszeit.	Kaninchen.	Menge der Injection von Jodlithionlösung in Gramm.	Stunde der Untersuchung des Harns nach der Injection.	Nachweis von Lithion im Urin.	Nachweis von Jod im Urin.	
I	1 2 3	23.11.76	A.	0,1	1	d. n.	d. n.	d. n. = deutlich nachweisbar.
II	1 2 3	24.11.76	B.	0,05	1	d. n.	d. n.	
III	1 2 3	27.11.76	„	—	72	d. n.	0	
IV	1 2 3	28.11.76	C.	0,05	½	d. n.	0	
V	1 2 3	30.11.76	„	—	48	d. n.	0	
VI	1 2 3	1.12.76	„	—	72	d. n.	0	
VII	1 2 3	2.12.76	„	—	96	0	0	
VIII	1 2 3	2.12.76	D.	0,05	½	d. n.	0	
IX	1 2 3	3.12.76	„	—	24	d. n.	0	
X	1 2 3	6.12.76	E.	0,05	½	0	d. n.	
XI	1 2 3	8.12.76	„	—	48	d. n.	0	

No. des Versuchs.	Wiederholung des Versuchs.	Versuchszeit.	Kaninchen.	Menge der Injection von Jodlithionlösung in Gramm.	Stunde der Unterchung des Harns nach der Injection.	Nachweis von Lithion im Urin.	Nachweis von Jod im Urin.
XII	1 2 3	10.12.76	E.	—	96	d. n.	0
XIII	1 2 3	11.12.76	„	—	120	d. n.	0
XIV	1 2 3	12.12.76	„	—	144	d. n.	0
XV	1 2 3	14.12.76	„	—	196	0	0
XVI	1 2 3	20.12.76	G.	0,05	½	0	0
XVII	1 2 3	21.12.76	„	—	24	d. n.	0
XVIII	1 2 3	22.12.76	„	—	48	d. n.	0
XIX	1 2 3	23.12.76	„	—	72	d. n.	0
XX	1 2 3	24.12.76	„	—	96	d. n.	0
XXI	1 2 3	26.12.76	„	—	144	0	0
XXII	1 2 3	4.1.77	F.	0,05	½	d. n.	d. n.

No. des Versuchs.	Wiederholung des Versuchs.	Versuchszeit.	Kaninchen.	Menge der Injection von Jodlithionlösung in Gramm.	Stunde der Untersuchung des Harns nach der Injection.	Nachweis von Lithion im Urin.	Nachweis von Jod im Urin.	
XXIII	1 2 3	5.1.77	F.	—	20	d. n.	d. n.	im gesammten Urin v. 20 Stund.
XXIV	1 2 3	5.1.77	„	—	24	d. n.	0	
XXV	1 2 3	6.1.77	„	—	48	d. n.	0	
XXVI	1 2 3	7.1.77	„	—	72	d. n.	0	
XXVII	1 2 3	9.1.77	„	—	120	d. n.	0	
XXVIII	1 2 3	10.1.77	„	—	144	—	—	ich bekam keinen Ur.
XXIX	1 2 3	11.1.77	„	—	168	0	0	
XXX	1 2 3	18.1.77	H.	0,05	¼	d. n.	kl. Sp.	kl. Sp. = kleine Spuren.
XXXI	1 2 3	„	„	—	½	d. n.	d. n.	
XXXII	1 2 3	„	„	—	¾	d. n.	d. n.	
XXXIII	1 2 3	„	„	—	1	d. n.	0	

No. des Versuchs.	Wiederholung des Versuchs.	Versuchszeit.	Kaninchen.	Menge der Injection von Jodlithionlösung in Gramm.	Stunde der Untersuchung des Harns nach der Injection.	Nachweis von Lithion im Urin.	Nachweis von Jod im Urin.	
XXXIV	1 2 3	19.1.77	H.	—	24	d. n.	0	
XXXV	1 2 3	20.1.77	„	—	48	d. n.	0	
XXXVI	1 2 3	21.1.77	„	—	72	d. n.	0	
XXXVII	1 2 3	22.1.77	„	—	96	—	—	ich bekam keinen Urin.
XXXVIII	1 2 3	23.1.77	„	—	120	0	0	

Da hier das Jodlithion mittelst subcutaner Injection dem Organismus einverleibt war, so gelangte es in die Blutbahn. Wenn dasselbe nicht im Organismus sich spalten würde, so hätten im Urin immer gleichzeitig die beiden Substanzen des Jodlithion enthalten sein müssen. Es zeigte sich aber bei dem Nachweis dieser so leicht bestimmbaren Substanzen, dass eine ungleichzeitige Ausscheidung stattgefunden hat. Sehr deutlich ist es aus den Versuchen mit dem Kaninchen F zu sehen. Ich konnte hier nach einer halben Stunde nach vorausgegangener Injection Jod wie auch Lithion

nachweisen; dann habe ich das Thier in einen Kasten gebracht und den gesammten Urin von 20 Stunden untersucht; auch jetzt waren beide Bestandtheile der injicirten Lösung sehr deutlich nachweisbar. Vier Stunden später, also 24 Stunden nach der Injection, stellte ich aus dem frischen, durch Drücken auf die Blase gewonnenen Urin wieder eine Untersuchung an; jetzt zeigte sich kein Jod mehr, dagegen war sehr deutlich Lithion nachzuweisen. Ebenfalls ist die Spaltung des Jodlithion in die einzelnen Componenten aus den Versuchen mit Kaninchen H zu ersehen; hier habe ich jede Viertelstunde den Urin untersucht. Bei den ersten drei Versuchen waren beide Bestandtheile des Jodlithiums nachweisbar, nach einer Stunde war schon kein Jod mehr nachzuweisen. Bei allen übrigen Versuchen, wo ich nach einer halben Stunde nach der Injection kein Jod nachweisen konnte, bin ich zu der Annahme geneigt, dass das Jod entweder schon ausgeschieden war, oder dass es im Urin noch nicht erschien; da aber das Jod sehr schnell aus dem Organismus sich ausscheidet, so bin ich gezwungen ersteres anzunehmen.

Nie konnte ich Jod sogar nach einer Stunde im Urin treffen, während ich Lithion noch 144 Stunden nach der Injection einmal nachzuweisen im Stande war, in allen übrigen Fällen etwa 96—120 Stunden nach derselben.

Was die Zeit des Auftretens der betreffenden Substanzen im Urin anbelangt, so war dieselbe bei meinen Versuchen nicht zu ermitteln.

Wenn nun mit Sicherheit nachgewiesen ist, dass Lithion sich bedeutend langsamer als das Jod ausscheidet, so gelang es mir nicht zu bestimmen (was für die Spaltungsbeweise nicht weiter von Interesse ist), ob Lithion oder Jod zuerst im Urin erscheint. Dass das Jod bei innerlichem Gebrauche sehr schnell wieder im Urin angetroffen wird, hat Prof. Purkinje zu Breslau schon beobachtet. Er gab einem Manne, der mit einer Inversio vesicae urinariae und Spaltung der hypogastrischen Bauchdecken in dem Grade behaftet war, dass die Blasenschleimhaut mit den freien Mündungen der Harnleiter vorlag und jede Menge des abfliessenden Harns für sich untersucht werden konnte 0,5 Jodkalium und fand schon nach 3 Minuten, dass der Urin auf Jod reagirte.

Einen ähnlichen Fall theilte mir Herr Prof. O. Liebreich mit. Er gab einem Manne, der ebenfalls mit einer Inversio vesicae urinariae behaftet war, eine kleine Quantität Jodlithion innerlich ein und schon nach 5 Minuten reagirte der Harn wie auf Jod so auch auf Lithion; während Jod sehr schnell verschwand, blieb Lithion noch lange im Urin. —

Auch ich konnte schon nach 8 Minuten nach der

innerlichen Gabe von 0,5 Jodkalium beim Kaninchen Jod im Blute nachweisen. Wallace wie auch Bernartzik waren nicht im Stande Jod nach dem innerlichen Gebrauche im Blute nachzuweisen. Wallace behauptet, dass er mit grossem Fleisse, sowohl das arterielle, als auch das venöse Blut dreier Individuen genau untersucht hat, ohne eine Spur von Jod auffinden zu können. Bernartzik meint, dass das Auffinden von Jod in den von der Einbringungsstelle entfernteren Circulations-Bahnen z. B. der Armvene, darum misslingen muss, weil in dem Maasse als es vom Magen aus allmählich resorbirt wird, in den entsprechenden sehr kleinen Mengen in den Kreislauf gelangt, so dass es nicht in genügender Quantität im Blute vorhanden ist, um es chemisch nachzuweisen. Ich glaube mit genügender Sicherheit behaupten zu können, dass die Ursache des Nichtauffindens von Jod im Blute nicht darin liegt, dass die chemisch nachweisbaren Quantitäten nicht vorhanden waren, (denn ich konnte, wie ich schon bereits oben bemerkt habe, 0,0000016 Gramm Jod sehr leicht nachweisen), sondern weil die angeführten Forscher zu früh oder zu spät untersucht haben, indem das Jod noch nicht in den Kreislauf aufgenommen oder schon bereits vom Körper ausgeschieden war. Dieses stimmt vollkommen mit den Erscheinungen, welche man manches Mal bei der innerlichen Anwendung von Jodpräparaten

zu Gesicht bekommt; so ist allgemein bekannt, dass die Empfindlichkeit für Jodkalium bei verschiedenen Individuen ausserordentlich verschieden sein kann; so zeigen sich manche Erscheinungen des acuten Jodismus schon nach einer mehrmaligen mittleren Gabe; bei Anderen dagegen treten sie selbst nach wochen-, ja sogar nach monatelangem Gebrauche nicht auf, und man kann diese Thatsache nicht anders als auf eine langsame oder schnelle Ausscheidung von Jod aus dem Organismus zurückführen. —

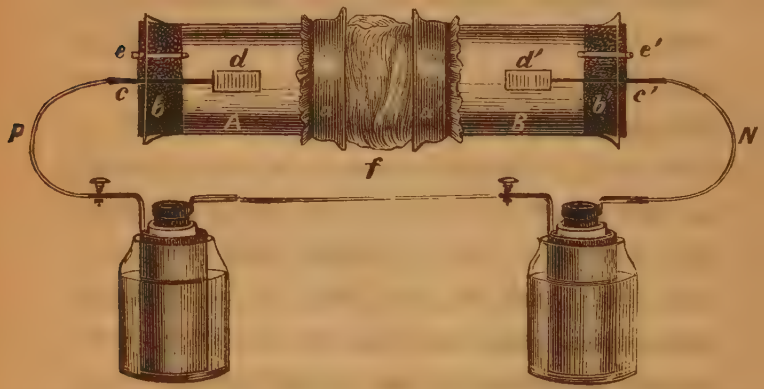
Eine weitere Frage ist, ob die dem Organismus zugeführten Jodverbindungen als freies oder als irgend welches substituirtes Jod im Kreislauf vorhanden sind[1]). Um dieses zu ermitteln habe ich folgende Versuche angestellt: ich habe einem Kaninchen 1,0 Jodkalium per Schlundsonde eingegeben, nach 10 Minuten das

[1]) Wie wir wissen, giebt freies Jod mit Stärke eine blaue Färbung; Jodverbindungeu (Jodsalze) und substituirte (organische) Jodverbindungen geben mit Stärke keine Reaction; erstere, d. h. Jodsalze, unterscheiden sich von letzteren dadurch, dass sie auf Zusatz von Salpeter-Salpetriger-Säure die oben genannte Stärke-Reaction geben, während die letztere (organische Verbindung) es nicht thut; ferner geben Jodsalze mit salpetersaurem Silber einen Niederschlag von Jodsilber, was die substituirten (organischen) ebenfalls nicht geben. Wenn man daher z. B. im Jodmethyl oder Jodoform Jod nachweisen will, so muss zuerst die organische Verbindung zerstört werden und dann ist es möglich Jod nachzuweisen.

Blut aus der V. Jugularis genommen, in kochendes Wasser, bis es coagulirte gebracht, und es dann abfiltrirt, den Rückstand so lange mit destillirtem Wasser ausgezogen, bis es keine Reaction auf Jod mehr gab, dann habe ich denselben Rückstand mit etwas Natriumhydrat geglüht und endlich in der oben genannten Weise auf Jod untersucht. Die Untersuchung ergab keine Spuren von Jod. Nach 24 Stunden habe ich wieder das Blut desselben Kaninchens untersucht; nie bin ich bei der sorgfältigsten Untersuchung nach einem Zeitraum von 24 Stunden Jod nachzuweisen im Stande gewesen. Diese wie auch die Jodlithionversuche zeigen ganz bestimmt, dass das Jod in relativ kurzer Zeit aus dem Körper ausgeschieden wird, ohne dass eine Substitution des Jods im Eiweisse Platz gegriffen habe. — Dieselben Versuche wurden wiederholt, nur statt mit Wasser habe ich mit Alkohol den Rückstand gewaschen, bis er ebenfalls keine Jodreaction mehr gab. Auch hier war kein Jod im Rückstand nachzuweisen. Um mich von der Richtigkeit dieser Angaben zu überzeugen, habe ich die Versuche vielfach wiederholt; die Resultate waren immer dieselben.

Da die Lösung dieser Frage in allen Beziehungen sehr wichtig ist, so habe ich ausser den angeführten Experimenten noch folgende vorgenommen: ich habe nämlich die electrolytische Durchleitung von Jod

durch Muskelfleisch dazu benutzt. Man hat schon längst ersehen, dass bei der electrolytischen Zersetzung von wässerigen Salzlösungen eine Ortsbewegung von Stoffen in der Richtung von dem negativen Pole zum positiven hin stattfindet und zwar kann diese Wanderung vor sich gehen, wenn die Flüssigkeiten, in welchen die beiden Pole stecken, nicht nur in ein und dasselbe Gefäss, sondern wenn die Pole sogar in zwei verschiedene Gefässe eingetaucht sind, freilich mit der Bedingung, dass die in diesen zwei Gefässen enthaltenen Flüssigkeiten durch einen feuchten Leiter,



so z. B. durch ein Stückchen Fleisch oder durch irgend eine andere thierische Substanz in Verbindung stehen. Dieses kann mittelst folgender Vorrichtung, wie es die vorstehende Figur zeigt, geschehen.

Dieselbe besteht aus zwei Glasröhren (A und B),

welche an einem Ende mittelst eines Stückchen Pergamentpapiers fest zugebunden (a und a′) und an dem anderen Ende durch einen Korkstöpsel (b und b′) hermetisch geschlossen sind. In der Mitte dieses Stöpsels steckt ein Platindraht (c und c′), der nach innen in einen Platinstreifen (d und d′) ausläuft, nach aussen aber mit den Dräthen einer Batterie in Verbindung steht. Auch befindet sich in den Stöpseln noch eine Oeffnung für ein feines Glasröhrchen, das für den Durchtritt von Gasen bestimmt ist. —

Füllt man nun eine Glasröhre (A) mit concentrirter Jodkaliumlösung und verbindet dieselbe mit dem positiven Pol der Batterie, die andere Röhre (B) mit destillirtem Wasser und verbindet diese mit dem negativen Pol, und bringt man dann beide Enden, die mit Pergamentpapier verbunden sind, durch ein Stückchen Fleisch (F) in Verbindung mit einander, so sieht man nach einer sehr kurzen Zeit in der Glasröhre (B), die mit Wasser gefüllt ist und mit dem negativen Pol der Batterie in Verbindung steht, dass die Lösung sich blau färbt, wenn man vor dem Versuche auf den Platinstreifen (d^1) etwas Unguentum Glycerini gestrichen hat.

Die Durchleitung von Jod ging also von der Glasröhre (A) zur Glasröhre (B), und in Folge dessen musste das Jodstrom durch das Stückchen Fleisch (F) hindurchgeleitet worden sein.

Prof. Victor v. Bruns ist geneigt diesen Vorgang nun so zu erklären, dass ein Theil der Jodkaliumsolution auf dem Wege der Diffusion durch die beiden thierischen Membranen und durch das dazwischen gelegte Fleisch hindurch aus dem einen Glasrohre in das andere gelangt und dass so an beiden Polen zu gleicher Zeit die electrolytische Zersetzung des Jodkaliums stattfindet. Da ich aber bei meinen Versuchen ein ziemlich dickes Stück Fleisch gebraucht habe, so bin ich nicht damit einverstanden, den Uebergang von Jod in das Glasröhrchen (B) auf dem Wege der Diffusion zu erklären und glaube, dass es nur in Folge der electrolytischen Durchleitung stattgefunden hat.

Um zu erfahren, ob eine substituirte Jodverbindung bei der electrolytischen Durchleitung von Jod sich im Fleische gebildet hat, stellte ich folgenden Versuch an: Ich habe das Fleisch nach der vollendeten Durchleitung zerkleinert; mit Wasser, dann auch mit Alkohol, bis es keine Jodreaction mehr gab, sorgfältig ausgewaschen, die zurückgebliebene Muskelsubstanz mit Natriumhydrat geglüht und erst jetzt nach der Abkühlung auf Jod wieder untersucht. Bei der vielfachen Wiederholung dieser Versuche habe ich nur ein einziges Mal in geglühtem Rückstande eine kleine Quantität von Jod nachgewiesen, in allen übrigen Fällen bin ich nie

im Stande gewesen auch nur Spuren von Jod nachzuweisen, und daraus glaube ich mit genügender Sicherheit schliessen zu können, dass der einzige Versuch, wo ich Jod fand, keine weitere Bedeutung hat, sondern dass bei der sehr grossen Empfindlichkeit der Jodreaction auf irgend eine mir unbekannte Weise bei der Untersuchung die Muskelsubstanz mit kleinen Quantitäten von Jod verunreinigt wurde.

Auch am lebenden Organismus habe ich einen Versuch angestellt und zwar in folgender Weise: ich habe einem Kaninchen in der Gegend beider Masseteren die Haare abrasirt und hier die beiden oben beschriebenen Glasröhrchen angelegt[1]).

Ich habe vorher dem Versuchsthiere 0,02 Gramm Pilokarpin subcutan injicirt, damit ich eine reichliche Salivation bekam. Diesen Speichel, welcher zwei Stunden lang continuirlich und reichlich abfloss, benutzte ich zur Untersuchung auf Jod.

Sämmtliche, von mir angestellten Versuche ergaben

---

[1]) Sämmtliche Versuche der electrolytischen Durchleitung wie auch alle anderen Jodversuche, wurden mit der grössten Sorgfältigkeit angestellt. Bei jedem neuen Versuche habe ich neues Pergamentpapier, neue Stöpsel, ebenfalls wurden womöglich neue Gefässe genommen, oder aber auf das Sauberste gereinigt, so dass ich mit Bestimmtheit behaupten kann, dass hier keine Fehlerquellen vorhanden waren. —

ohne Ausnahme sehr reichliche Mengen von Jod im Speichel und zwar waren die Resultate alle dieselben: Um 11 Uhr stellte ich die Versuche an, nach 20 Minuten liessen sich schon kleine Mengen von Jod im Speichel nachweisen, die immer bis zum Ende des Versuches sich steigerten, so dass nach etwa zwei Stunden, wo die Salivation allmählich nachliess, sehr grosse Mengen von Jod leicht nachzuweisen waren. — Der Inhalt des Gefässes (B) färbte sich nach und nach dunkelblau, bis er zuletzt ganz schwarzblau wurde. Nach der Unterbrechung der electrischen Kette (Entfernung der Pole) konnte ich noch etwa eine halbe Stunde lang Jod im Speichel nachweisen, nur aber mit dem Unterschiede, dass die Reaction auf Jod, die früher eine intensiv schwarz-blaue war, jetzt kaum einen Stich in's Blaue zeigte.

Diese Versuche ergeben 1., dass hier von einer Diffusion nicht die Rede sein kann und 2., dass das Jod, welches sich im Speichel vorfand, weder als freie noch als substituirte Verbindung da war.

Nach den Untersuchungen von Bernartzik soll die innerlich genommene Tinctura Jodi als Jodnatrium mit Spuren von Jodkalium und Jodmagnesium im Urin wieder erscheinen; dagegen soll nach dem inner-

lichen Jodkaliumgebrauche der grösste Theil derselben als solches ausgeschieden werden und auch ein Theil an einem organischen Stoff (Harnstoff?) gebunden sein, oder als Jodammonium sich ausscheiden. —

Eine sehr wichtige therapeutische Eigenschaft einiger Salze ist, dass sie gewisse im Körper befindliche pathologische Stoffe in einen löslicheren Zustand zu versetzen im Stande sind und diese so neugebildeten weit löslicheren Verbindungen mit den Se- oder Excreten aus dem lebenden Organismus ausgeschieden werden. Zu solchen Resultaten ist man schon durch die Untersuchungen von Notalis, Guillot und Melsens gekommen. Sie wiesen nach, dass beim innerlichen Gebrauche von Jodkalium die im Körper befindlichen Blei- oder Quecksilberverbindungen gelöst erhalten werden können und mit dem Urin oder mit dem Stuhl ausgeschieden werden. —

Auch ist schon seit langer Zeit bekannt, dass das Jodkalium ein Specificum gegen chronische Hydrargyrosis ist, und auch diese Wirkung ist nicht anders zu erklären, als dass die Quecksilberverbindungen in Jodverbindungen übergehen, und in der That findet man immer in solchen Fällen Jodquecksilberverbindungen im Urin.

Die zuerst von Wallace in Dublin empfohlenen Jodkaliumpräparate gegen spätere Formen der Syphilis

sind auch auf diese Wirkungsweise leicht zu erklären. Verschiedene Gelehrte, u. A. Hermann, haben die Hypothese aufgestellt, Jod wirke nur dadurch auf die Syphilis ein, indem es das früher gebrauchte Quecksilber aus dem Organismus entferne, indem es sich zu Quecksilberjodid oder -jodür verbindet und somit die schädlichen Stoffe aus dem Körper entfernt. Diese Hypothese stützt sich zunächst auf das Factum, dass mitunter, wenn man lange vorher Quecksilber gegeben hat, beim späteren Jodkaliumgebrauche profuse Absonderung von Speichel mit foetor ex ore und Zahnfleischaffection sich entwickelt, was bei Salivation nach Jodkalium, wenn es schon der Fall ist, nicht vorkommt; und ferner auf die Annahme, dass die späteren Symptome der Syphilis nicht wohl Producte derselben als vorwiegend des Mercurialismus seien. Wenn man schon keine Spuren von Quecksilber im Urin nach dem vorhergegangenen innerlichen Gebrauche desselben auffinden kann, so kann es manches Mal wieder, sogar nach monatelanger Aussetzung des Quecksilbergebrauches zum Vorschein im Urin gebracht werden durch den innerlichen Gebrauch von Jodkalium.

Eine sehr merkwürdige Eigenschaft hat auch das Lithion. Bekanntlich wird durch die Einwirkung des Lithions auf den Organismus die Harnsäure viel löslicher; die Lithionurate sind löslicher als alle Urate.

Ich glaube, dass die Anwendung der Lithionsalze bei Gicht, wie es zuerst Garrod mit grossem Erfolg angewendet hat, wahrscheinlich auf die grosse Verwandschaft des Lithions zur Harnsäure zurückzuführen ist. Nach Garrod sollen bei innerlichem Gebrauche von Lithionsalzen die Gichtablagerungen zuerst geringer werden, endlich ganz aufhören. Dasselbe gilt von der Anwendung des Lithions bei der Harnsäure-Diathese und auch bei der Bildung von Harnsäure-Gries.

Ich habe noch einige Versuche, um die Metamorphosen der substituirten Jodverbindungen, die durch die Lungen mittelst Inhalation aufgenommen waren, zu beobachten, angestellt. Zu diesem Zwecke habe ich das Jodmethyl benutzt. Bekanntlich ist das Jodmethyl (CH_3J) ein neutrales, farbloses, in Wasser wenig lösliches Liquidium, von 2,199 specif. Gewicht und bei $+43{,}8^\circ$ C. Siedepunkt; riecht stechend-ätherisch. Ich habe ein Kaninchen Jodmethyl inhaliren lassen; dabei haben sich folgende Erscheinungen eingestellt: Nach einer relativ kurzen Zeit lag das Thier mit gestreckten hinteren Extremitäten; bei Druck auf dieselben zeigten sich keine Schmerzensäusserungen, dagegen sehr lebhaft beim Drücken auf die vorderen Extremitäten. Das Bewusstsein schien ganz intact zu bleiben[1]). Nach etwa 15 Mi-

[1]) Schon vor einer Reihe von Jahren hat Prof. Rose darauf

nuten wurde die Respiration frequenter, Hustenreiz, eine sehr profuse Absonderung von Schleim aus der Nase und Mund, colossale Injection der Gefässe der Conjunctiva, mit einem Worte alle Erscheinungen der acuten Jodintoxication stellten sich ein. Nach 35 Minuten ging das Thier unter allgemeinen Convulsionen zu Grunde. Harn und Blut wurde auf das Sorgfältigste von mir untersucht, ersterer ergab keine, letzteres dagegen eine sehr schöne Jodreaction. Derselbe Versuch wurde mehrmals wiederholt und nach einer $^1/_2$ oder $^3/_4$ Stunde nach dem Inhaliren habe ich den Harn untersucht, ergab, wie bei den vorigen Versuchen kein Jod, dagegen aber zeigte der gesammte Urin von 24 Stunden immer sehr beträchtliche Mengen von Jod.

Endlich habe ich noch einen Versuch mit Jodmethyl angestellt: ich habe ein Tropfen Jodmethyl mit 5 Ccm. destillirten Wassers geschüttelt, da das Jodmethyl in Wasser nicht oder sehr wenig löslich, und von grösserem specif. Gewicht ist, so stand es am Boden des Gefässes; ich untersuchte das Wasser auf Jod mit Schwefelsäure und etwas Salpeter-salpetriger Säure, konnte aber keine Spuren auffinden. Eine ganze Pravaz'sche Spritze

---

aufmerksam gemacht, dass das Jod keine cerebralen Symptome erzeuge; dasselbe konnte ich bei meinen Versuchen fast immer constatiren.

von diesem Wasser, ohne dass es Jodmethyl vom Boden des Gefässes aufsaugte, wurde subcutan injicirt. Zu meinem grossen Erstaunen habe ich im gesammten Urin von 24 Stunden sehr grosse Quantitäten von Jodsalzen gefunden.

Diese Versuche führen ebenfalls zu dem Schlusse, dass das Jodmethyl, von den Lungen aufgenommen, wie auch mittelst subcutaner Injection von Wasser, welches mit Jodmethyl nur in Berührung war, sich im Blute spaltet.

Ob bei dem Thierversuche bei Aufnahme von Jodmethyl sich substituirte Jodverbindungen im Organismus vorfanden, habe ich der mangelnden Zeit wegen nicht mehr untersuchen können.

Literatur.

E. F. v. Gorup-Besanez. Lehrbuch der physiologischen Chemie.

I. Husemann. Handbuch der gesammten Arzneimittellehre.

Nothnagel. Handbuch d. Arzneimittellehre.

A. Garrod. Die Natur und Behandlung d. Gicht, übersetzt von Dr. Eisenmann.

W. Bernartzik. Pharmacologisch-therapeutische Abhandlungen über die gebräuchlichsten Jodpräparate. (Wien 1853).

V. v. Bruns. Galvano-Chirurgie.

THESEN.

I.

Das Pepton ist ein Zersetzungsproduct des Eiweisses.

II.

Bei stark verengtem Becken, wo man bei der Geburt zwischen der Anwendung des Perforatoriums und derjenigen der Cephalotrib zu wählen hat, ist das erstere vorzuziehen.

III.

Das Wundfieber beruht auf einer Vergiftung des Blutes durch verschiedene Stoffe, welche aus der Wunde in das Blut gelangen.

Der Verfasser, Lasar Issersohn, am 3. Juni 1852 zu Wilna in Russland geboren, mosaischer Confession, erhielt seine Vorbildung in seinem Vaterlande. Im Jahre 1873 bezog er die Medicinische Facultät der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin, wo er die ganze Zeit studirte und im Sommer 1877 das Tentamen Medicum et Examen rigorosum bestanden hat. Während seiner Studienzeit besuchte er die Vorlesungen, Curse und Kliniken folgender Herren:

Bardeleben, du Bois-Reymond, Bose, Braun, Ewald, Fränkel Fräntzel, Frerichs, Hartmann, Helmholtz, Henoch, Hirsch, Hirschberg, Hofmann, Jacobson, v. Langenbeck, Levin, Leyden, Liebreich, I. Meyer, Munk, Reichert, Schöler, Schröder, Traube, Virchow und Westphal. Allen diesen Herren, seinen verehrten Lehrern, spricht Verfasser seinen besten Dank aus. —